

学校编码: 10384

学号: 23020111153083

分类号 \_\_\_\_\_ 密级 \_\_\_\_\_

UDC \_\_\_\_\_

厦门大学

## 硕士学位论文

### 商业智能在医院辅助决策系统中的应用

Application of Business Intelligence in Hospital Assistant  
Decision System

宁维赛

指导教师: 林亚忠 副教授

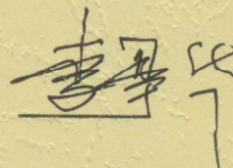
专业名称: 计算机系统结构

论文提交日期: 2014 年 月

论文答辩日期: 2014 年 月

学位授予日期: 2014 年 月

答辩委员会主席:



评阅人: \_\_\_\_\_

2014 年 月



## 厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为(南京军区重点课题项目(No:11Z023)、漳州市自然科学基金项目(No:Z2011009))课题(组)的研究成果,获得(南京军区重点课题项目(No:11Z023)、漳州市自然科学基金项目(No:Z2011009))课题(组)经费或实验室的资助,在(厦门大学附属东南医院信息科)实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

宁维果

2014 年 5 月 24 日

## 厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（        ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，  
于        年        月        日解密，解密后适用上述授权。

（        ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）： 宁维贵

2014 年 5 月 24 日



## 摘要

随着数据库和计算机信息技术的发展和医院医疗服务需求的不断增长,以医院信息管理系统(HIS)为代表的业务系统在我国许多医院得到了广泛的使用,这些日常业务系统在极大的提高医院工作效率的同时也产生了大量医疗数据。目前大部分医院缺乏相关的系统和平台对这些医疗数据进行分析使之成为有价值的信息和知识,为医院医疗服务等提供帮助,随着医院深入发展,医院在精细化管理方面的需求也在不断增加,亟需科学的管理方法和工具。在这种情形之下,构建一个能为一线医疗人员、管理人员提供辅助管理和动态分析的平台,为医院相关工作人员提供相对比较全面的信息化层面支持,就显得至关重要。

本课题通过分析福建某三甲医院各业务子系统数据库的结构和数据组成,并结合医院实际应用需求,从医院系统海量的数据中提取所需数据,按主题形式组织数据,构建医疗数据仓库,尝试运用商业智能中的联机分析处理和数据挖掘技术对数据仓库中的医疗数据进行挖掘分析,实现医院指标分析、决策预警和专项分析等模块,来实现医院辅助决策平台。

首先对商业智能技术进行了研究,从数据仓库、联机分析处理和数据挖掘等方面进行分析探讨。

其次以辅助医院管理和临床医疗等角度为基准,从功能分析、系统架构设计、数据仓库构建、数据分析展示、工具的选择等方面完成基于商业智能的医院辅助决策系统的设计。

最后以针对医院医疗数据的联机分析处理和数据挖掘为例,详细叙述了辅助决策系统在医院中的应用。

**关键词:** 医院; 辅助决策; 数据仓库; 联机分析处理; 数据挖掘





## Abstract

As database and computer information technology continues to develop and requirements for medical services continues to grow, the business systems similar to hospital information system at many hospitals in China in recent years have been widely applied, these systems greatly improved the management of the hospital more efficiently ,at the same time, they also produced large amounts of data. So far, most of the hospitals lack of related systems and platforms to analyze the medical data, so that the medical data can be valuable information for medical services. As hospitals continue to develop, meanwhile, the needs of delicacy management of hospital continues to increase, scientific management ways and tools are needed. So it is more important to build an integrated platform which can provide comprehensive information support for medical workers and managers.

This subject analyze the structure and data of a hospital database of Fujian province, Combined with the hospital actual application demand, by extracting required data from hospital huge amounts of data to build a medical data warehouse in the form of subject, try to build a hospital decision support platform which include comprehensive analysis, forewarning, special diagnosis, etc using the technologies of data mining and OLAP.

First, we discussed the technologies of business intelligence from data warehouse, OLAP, data mining and other aspects.

Further, based on assisting hospital management and clinical care, we designed the decision support system from analysis of function, designing of architecture, building of data warehouse, analysis of data and choice of tools.

Finally, this paper use application of OLAP and data mining of medical data as example to expound the implement of the decision support system in hospital.

**Keywords:** hospital; decision support; data warehouse; OLAP; data mining





# 目录

<b>第一章 绪论 .....</b>	<b>1</b>
1.1 课题研究的目的和意义 .....	1
1.2 国内医院决策支持发展的概况 .....	2
1.3 本文研究思路与主要内容 .....	3
<b>第二章 商业智能的概述 .....</b>	<b>4</b>
2.1 商业智能的概念 .....	4
2.2 数据仓库的介绍 .....	4
2.3 数据的清洗 .....	6
2.4 联机分析处理（OLAP） .....	8
2.5 数据挖掘（DM） .....	12
2.5.1 数据挖掘的概念 .....	12
2.5.2 数据挖掘的功能 .....	12
2.5.3 数据挖掘的流程 .....	14
<b>第三章 辅助决策系统的设计 .....</b>	<b>16</b>
3.1 系统的功能设计 .....	16
3.2 系统的详细设计 .....	18
3.2.1 系统总体架构 .....	18
3.2.2 数据仓库的构建 .....	20
3.2.3 数据清洗流程 .....	22
3.2.4 数据分析展现 .....	25
3.2.5 相关的工具介绍 .....	27
<b>第四章 系统在医院的应用与实践 .....</b>	<b>30</b>
4.1 多维分析在医院的应用 .....	30
4.2 针对医疗数据的数据挖掘 .....	38
<b>第五章 总结与展望 .....</b>	<b>48</b>
5.1 对课题现状的工作总结 .....	48

5.2 对商业智能在医院的应用进行展望 .....	48
参考文献 .....	51
研究生期间发表论文及科研情况 .....	53
致谢 .....	54

厦门大学博硕士论文摘要库





## Contents

<b>Chapter 1 Introduction .....</b>	<b>1</b>
1.1 Purpose and Significance of the Subject.....	1
1.2 Overview of the Development of Hospital Decision Support System.....	2
1.3 Main Contents and Research Ideas of This Subject .....	3
<b>Chapter 2 Knowledge Related to Business Intelligence.....</b>	<b>4</b>
2.1 Concept of Business Intelligence.....	4
2.2 Introduction of Data Warehouse .....	4
2.3 Cleaning of Data.....	6
2.4 On-Line Analytical Processing.....	8
2.5 Data Mining .....	12
2.5.1 Concept of Data Mining.....	12
2.5.2 Function of Data Mining .....	12
2.5.3 Process of Data Mining.....	14
<b>Chapter 3 Design of Decision Support System .....</b>	<b>16</b>
3.1 Functional Architecture of System .....	16
3.2 Detailed design of System.....	18
3.2.2 Overall Architecture of System.....	18
3.2.3 Building of Data Warehouse .....	20
3.2.4 Process of Data Cleaning .....	22
3.2.5 Analysis and Display of Data.....	25
3.2.6 Introduction of Related Tools .....	27
<b>Chapter 4 Application and Practice of System .....</b>	<b>30</b>
4.1 Application of OLAP .....	30
4.2 Data Mining of Disease Costs.....	38
<b>Chapter 5 Conclusion and Prospect .....</b>	<b>48</b>

<b>5.1 Conclusion of Subject .....</b>	<b>48</b>
<b>5.2 Prospect of Hospital Business Intelligence .....</b>	<b>48</b>
<b>References .....</b>	<b>51</b>
<b>Publications and Projects.....</b>	<b>53</b>
<b>Acknowledgements .....</b>	<b>54</b>

厦门大学博硕士论文摘要库

## 第一章 绪论

### 1.1 课题研究的目的是和意义

医院在信息化建设层面已经走了很长的一段路,很多医疗信息系统在各医院已经得到了大力推广,为医院日常工作提供了极大的便利。随着医院业务系统数据量的不断增长,数据的规模已远超人们的想象,医院管理的实际内容也比一般企业要复杂的多,但是管理理念、管理方式的相对落后,导致对数据的利用不够充分<sup>[1]</sup>。

医院现有医疗系统和管理系统对信息量的使用仅局限于数据库的某一层面,也没能对遗留的数据进行充分利用,造成医疗数据资源利用不合理等情况。随着医院数据量继续扩增和医院对信息化意识的提高,医院管理者和医护人员越来越重视这些医疗数据,希望在医院数据指标分析、决策预警、药品和病种情况等方面有更深入的了解,在这些需求的带动下,基于联机分析和数据挖掘等的商业智能技术开始在医院得到使用,运用这些技术可以对挖掘医疗数据的价值提供很大的帮助。

医院现有管理系统为医院领导管理决策提供了部分支持,富有成效的提高了医院的工作效率,但其应用范围有一定的限制<sup>[2]</sup>。本文对福建某三甲医院信息系统中的数据进行整合,对医院管理和临床方面的需求进行分析,在医院构建决策支持系统,通过构建医疗数据仓库,利用商业智能中的智能分析技术进行数据分析,建立一个开放的医院管理与辅助决策平台,进一步整合现有业务系统功能,提取并归纳出有利用价值的医疗数据作为医院管理和辅助决策依据,推动医院数字化建设由业务型向管理型转变,对加快医院现代化的步伐显得至关重要。

决策支持是医院信息化进程中很重要的一部分,决策部分通常可分为管理方面的决策和临床方面的决策,医疗行业与其他行业的不同决定了其数据资源的特殊性,能否对医疗资源进行合理有效的利用影响医院决策。通过利用商业智能技术对数据进行深入分析,构造一套辅助决策系统,同时利用医疗现有的经验知识,对医疗数据进行处理,来帮助解决医院在医疗方面的问题,帮助管理者更好做出决策。

## 1.2 国内医院决策支持发展的概况

我国在医院信息化建设层面已进行了若干的探讨和尝试,国内大多数医院都引入了医院信息系统(HIS),建立属于医院内部的局域网。信息网络也为医院数据流通、医疗部门之间交流提供了不可或缺的途径,在提高医院现代化管理流程和工作效率的同时,也便于病人与医院的交流<sup>[3]</sup>。但随着医疗数据累积量的不断扩增,HIS已经不能满足医院在管理方面更高的需求。目前国内外辅助决策平台大多是针对企业 and 公司研制的,国外某些国家在医院决策方面起步比较快,在这一领域也越来越成熟,国内起步相对较晚,随着新医疗改革的完善,医院管理者对这一方面的需求不断增加,但是针对医院辅助决策的研究却没能跟上步伐,医院的数字化建设在不断的跟进,在这一过程中却缺乏有效的数据分析工具支持决策,也会极大地制约医院未来发展战略和深层次管理的实施<sup>[4]</sup>。

医院信息化作为医院改革的重要一环,在调节医疗资源分布利用不均匀,提升医院整体服务质量,改善医院现有管理模式等环节上表现了其不可或缺的一面。尽管医院在信息化方面开展的如火如荼,但仍然存在着许多发展不合理的地方,例如医院在HIS、CIS等业务系统上运用越来越广泛,但是单纯面向管理需求的系统却相对较少。各系统由于标准不规范,缺少一致的数据接口,导致数据存储在各处,无法综合利用,而且医院现有的系统大多是联机处理系统,针对数据的临时处理和保存,功能相对比较单一,缺乏合理的数据分析和挖掘功能,不能对其进行统一有效地利用。

现有的医院卫生信息决策支持主要分为数据化、信息化、知识化和智慧化四个层次阶段<sup>[5]</sup>。数据化主要基于对门诊数据和住院数据等进行一些处理过程、信息化偏重于信息化查询和医疗报表分析、知识化侧重于数据多维分析层面、智慧化主要体现在医疗数据挖掘层面。由此可见,随着层次的提高,数据带来的价值也相应的提升,国内医疗机构的决策支持系统大多处于信息化这个层次,少数的医疗单位可以达到知识化层次。而决策支持的最终目标是要做到以原始医疗系统的业务数据为基础,结合医疗经验,从数据中提取信息,将其转化为知识,最后上升为智慧,将医院管理者获取信息的方式从简单的数据使用向综合报表分析、多维分析和数据挖掘转换,帮助医院做出有效和有建设性的决策。



Degree papers are in the “[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)”. Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to [etd@xmu.edu.cn](mailto:etd@xmu.edu.cn) for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库